

JU 07-011785-B1

Partial English Translation

Col. 1, lines 1-6:

5 Claim of utility model

1. A hollow-fiber membrane module comprises a fixing resin layer provided at an end portion of a bundle of hollow-fiber membranes and a thin layer comprising a resin being better than a resin of the fixing resin layer in elasticity provided at the back surface of the fixing resin layer, wherein the resin of the thin layer is inferior to the
- 10 hollow-fiber membrane in intensity.

Figs. 1 - 3:

- 1: a cylindrical cover
- 2: a bundle of hollow-fiber membranes
- 15 3: a fixing resin layer
- 4: a thin layer of an elastic resin
- 11: an inlet port of original liquid
- 12: an outlet port of concentrated liquid

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 実用新案公報 (Y 2)

(11) 実用新案出願公告番号

実公平7-11785

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)3月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 63/02		6953-4D		
63/00	5 0 0	8014-4D		

請求項の数1(全 3 頁)

(21) 出願番号	実願平1-87609	(71) 出願人	999999999 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22) 出願日	平成1年(1989)7月25日	(72) 考案者	北川 篤 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(65) 公開番号	実開平3-26328	(74) 代理人	弁理士 松月 美勝
(43) 公開日	平成3年(1991)3月18日		
		審査官	野田 直人
		(56) 参考文献	特開 昭62-144708 (J P, A) 特開 昭61-157307 (J P, A) 特開 昭60-244307 (J P, A) 実公 昭63-30481 (J P, Y 2)

(54) 【考案の名称】 中空糸膜モジュール

1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 中空糸膜束の端部に樹脂固定層を設け、該固定層の樹脂よりも弾性に優れた樹脂の薄層を上記樹脂固定層の背面に設けてなるモジュールにおいて、上記薄層樹脂にその強度が中空糸膜の強度よりも小なる樹脂を用いたことを特徴とする中空糸膜モジュール。

【考案の詳細な説明】

〈産業上の利用分野〉

本考案は中空糸膜モジュールの改良に関するものである。

〈従来の技術〉

原液からの固形分の分離、原液中からの特定の液体の分離、液体中からの気体の分離、あるいは混合気体中からの特定の気体の分離に、透過膜(MF、UFあるいはRO等)を使用することが公知であり、特に単位容積当りの膜面

2

積を大きくとり得る中空糸膜が注目されている。中空糸膜を用いたモジュールには、種々ものが提案されているが、通常の中空糸膜モジュールにおいては、中空糸膜束を外被筒内に収納し、外被筒両端の少くとも一端に高硬度の樹脂隔壁を注型することが不可欠である。従来、この注型樹脂には、高度の耐圧性が要求されることから、ロックウエルM硬度が60以上の接着剤、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂あるいはビニルエステル樹脂等を用いている。しかしながら、かかる接着剤によって上記隔壁を注型すると、接着剤に接触せる中空糸膜部分の脆弱化が余儀なくされ、中空糸膜に曲げモーメントが作用したときに隔壁における中空糸膜根元での折損が懸念される。従来、かかる不合理を解消するために第4図に示すように、樹脂隔壁3'の背面に、隔壁樹脂よりも弾性に優れた樹脂の薄層4'を設け、中空糸膜2'の根元で

10

の曲げ径を緩和してその根元の鋭角的な曲げを防止することが提案されている（特開昭62-144708号公報）。

〈解決しようとする課題〉

ところで、曲げ剛性が相違する两部分の境界での曲げ集中を緩和するために、その境界部分に補強部材を添着して、その境界部分の曲げ剛性を上記两部分の曲げ剛性の中間値とすることは、材料力学上の基本的な手段であり、この場合、補強部材の機械的強度を被補強体の機械的強度よりも大とすることが常套手段である。しかしながら、第4図に示す中空糸膜モジュールにおいて、被補強体である中空糸膜2'の強度よりも、補強部材である弾性薄層4'の強度を大とすると、中空糸膜2'側に破壊起点が生じ、中空糸膜2'の破断前に中空糸膜の破断を予測して中空糸膜モジュールを交換することが叶わない。従って、中空糸膜モジュールの交換時期が、膜破断からかなりの時間の経過した時になり、水を濾過不良まで相当に長時間使用してしまうといった事態が往々にして生じている。

本考案の目的は、樹脂隔壁における中空糸膜のかかる特殊な点を勘案し、上記弾性樹脂隔壁による曲げ緩和構造を改良することにある。

〈課題を解決するための手段〉

本考案に係る中空糸膜モジュールは、中空糸膜束の端部に樹脂固定層を設け、該固定層の樹脂よりも弾性に優れた樹脂の薄層を上記樹脂固定層の背面に設けてなるモジュールにおいて、上記薄層樹脂にその強度が中空糸膜の強度よりも小なる樹脂を用いたことを特徴とする構成である。

〈実施例の説明〉

以下、本考案の実施例を図面により説明する。

第1図は本考案の一実施例を示す説明図、第2図は第1図における線線枠内の拡大図である。第1図並びに第2図において、1は筒状カバーであり、原液供給口11と濃縮液流出口12とを備えている。2はカバー内に収納した中空糸膜束であり、例えば、ポリサルホン系、ポリアミド系等の合成ポリマーあるいは酢酸セルロース、セルロース等の天然あるいは再生ポリマーからなる中空糸膜束を使用できる。3・3はカバー内の両端に注塑した樹脂固定層であり、ロックウエルM硬度が60以上で、かつカバー並びに中空糸膜との接着強度が20kg/cm²以上の樹脂、例えばエポキシ樹脂、ウレタン樹脂あるいはビニルエステル樹脂等から注塑してある。各固定層の背面、すなわちカバー内に臨む面は傾斜の凹曲面とすることが好ましく、また、注塑には遠心法を用いることが望ましい。4は各固定層3の背面に注塑した弾性樹脂の薄層であり、実質上非弾性である上記の固定層樹脂よりも優れた弾性を有し、中空糸膜と固定層との間に、これらそれぞれの曲げ剛性に対する中間曲げ剛性部分を形成している。而して、その厚みは、中空糸膜の曲げ剛性、固定層樹脂のヤング率、当該薄層樹脂のヤング率によって異な

るが、通常0.1~10mmの範囲内であり、2~5mmとすることが好ましい。この薄層の樹脂には中空糸膜よりも強度（特に、引張り強度）が小であり、中空糸膜と同等以上の伸び率を有するものを使用し、例えば、ポリサルファイド系のエポキシ樹脂、ウレタン樹脂あるいはシリコン接着剤等のうち、中空糸膜よりも十分に強度の低いものを使用できる。

第3図は本考案の別実施例を示し、中空糸膜束2の片端のみに樹脂固定層3を設け、該固定層の背面に弾性樹脂の薄層4を設け、中空糸膜の他端は封止（樹脂）し、しかも自由端としてある。1はカバー、11は原液供給口、12は濃縮液流出口である。

上記の中空糸膜モジュールの中空糸膜束2に曲げモーメントMが作用した場合、固定層3における中空糸膜根元に作用するモーメントmは、上記モーメントMの一部が弾性樹脂層4によって分担支承されるためによく緩和され、その根元が鋭く曲がるのを防止できる（曲げ歪を小さくできる）。この場合、弾性樹脂層4においても、その曲げモーメントの分担支承分に応じて変形する。この変形を惹起するモーメントMの曲げ中心に対し弾性樹脂層が中空糸膜よりも外側にあるから、弾性樹脂層に生ずる最大曲げ歪 ϵ_1 は中空糸膜に生じる最大曲げ歪 ϵ_2 よりも大であるが、弾性樹脂の伸び率が中空糸膜の伸び率よりも大きくされているので、弾性樹脂層は中空糸膜の変形に一体となって大きく変形するにもかかわらずよく持ち堪え得る。ここに、弾性樹脂層のヤング率を E_1 、中空糸膜のヤング率を E_2 とすれば、弾性樹脂層に作用する最大曲げ応力は $E_1 \epsilon_1$ 、中空糸膜に作用する最大曲げ応力は $E_2 \epsilon_2$ であり、弾性樹脂層の強度 S_1 が中空糸膜の強度 S_2 よりも大きくしてあるから、 $E_1 \epsilon_2 > E_2 \epsilon_1 = S_1$ となったときに、弾性樹脂層に破断が生じる。従って、中空糸膜束に曲げモーメントが作用した場合、弾性樹脂層の最大曲げ歪が S_1/E_1 になるまで中空糸膜と一体となって弾性樹脂層も変形しモーメントの一部が弾性樹脂層で負担されて、中空糸膜の曲げ変形を緩和でき、中空糸膜の折損を防止できる。また、中空糸膜より弾性樹脂層が先に破断するので、この弾性樹脂層を定期的に観察することによって、中空糸膜の破断を予測できる。

〈考案の効果〉

このように本考案に係る中空糸膜モジュールによれば、樹脂固定層における中空糸膜根元での折損を軽減できるばかりか、弾性樹脂層の異常（亀裂、剥離）から中空糸膜破断を予測でき、早期に対処できる。

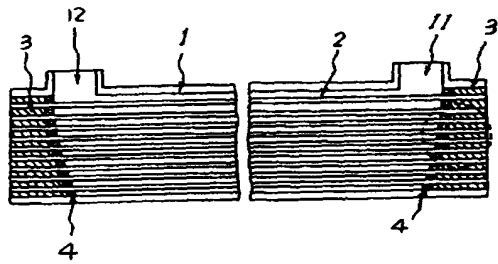
【図面の簡単な説明】

第1図は本考案の一実施例を示す説明図、第2図は第1図における点線枠内を示す拡大図、第3図は本考案の別実施例を示す説明図、第4図は従来例を示す説明図である。

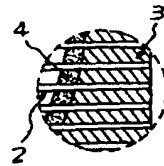
2……中空糸膜束、3……樹脂固定層

4……弾性樹脂薄層

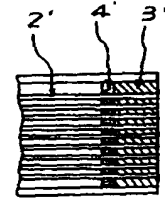
【第1図】



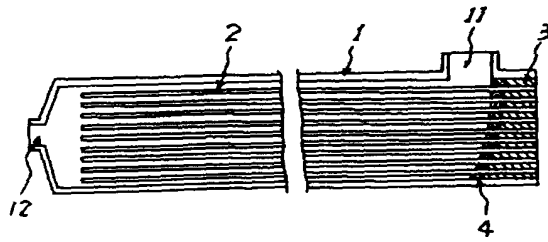
【第2図】



【第4図】



【第3図】



【公報種別】実用新案法（平成5年法律第26号による改正前。）第13条で準用する特許法第64条の規定による補正

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】平成10年（1998）8月13日

【公告番号】実公平7-11785

【公告日】平成7年（1995）3月22日

【年通号数】実用新案公報7-148

【出願番号】実願平1-87609

【実用新案登録番号】2148744

【国際特許分類第6版】

B01D 63/02

63/00 500

【手続補正書】

1 第4欄18～39行「この場合、……予測できる。」を「上記において、弾性樹脂層には中空糸膜が突き抜け、その中空糸膜の間隔が不均一であり、厚みも樹脂注入時の毛細管現象により一様にすることが不可能であって、応力媒質としての形状が極めて不均一であり、応力分布の複雑化に伴う応力集中が不可避であり、しかも上記中空糸膜に作用する曲げモーメントに対し、弾性樹脂層が曲げ中心から離れた位置にあるから、例えば、弾性樹脂の弾性率が中空糸膜よりも小であっても、弾性樹脂層に作用する応力が中空糸膜に作用する応力よりも大となる。しかも、通常の使用時に中空糸膜が受ける曲げ以外に、例えば、蒸気滅菌等による熱歪を受け、応力分

布が複雑で応力集中が生じる弾性樹脂層側では、この熱歪の点からも中空糸膜側より応力的により過酷な状態に曝される。従って、中空糸膜より強度の小さい弾性樹脂側に破断が生じる。

而して、中空糸膜より弾性樹脂層が先に破断するので、この弾性樹脂層を定期的に観察する（カバーは透視可能としてある）ことによって、中空糸膜の破断を予測できる。

また、弾性樹脂層が破損するまでは、弾性樹脂層で中空糸膜の曲げ変形を緩和でき、中空糸膜の破断を防止できる。」と補正する。